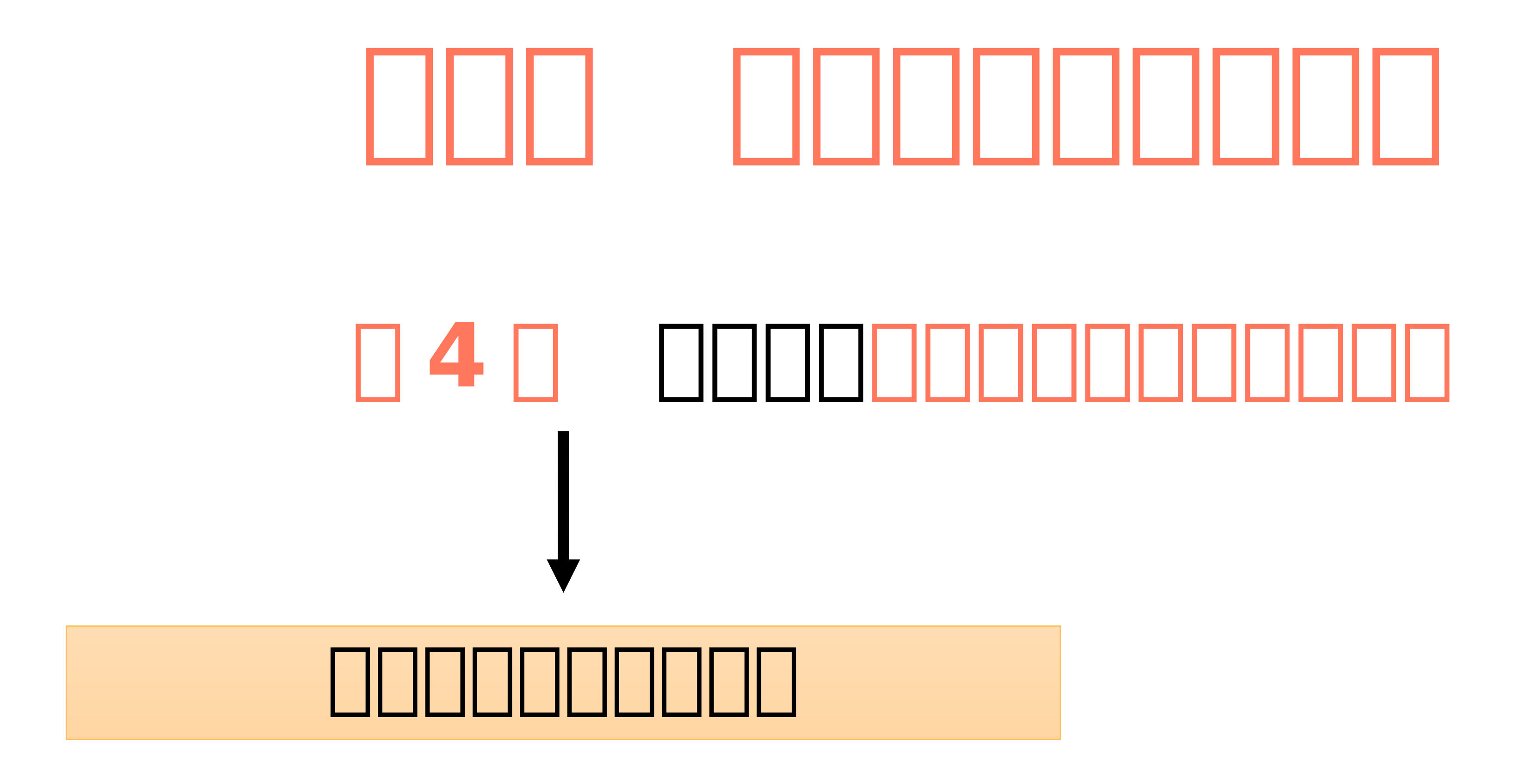
第五章 植物生命活动的调节

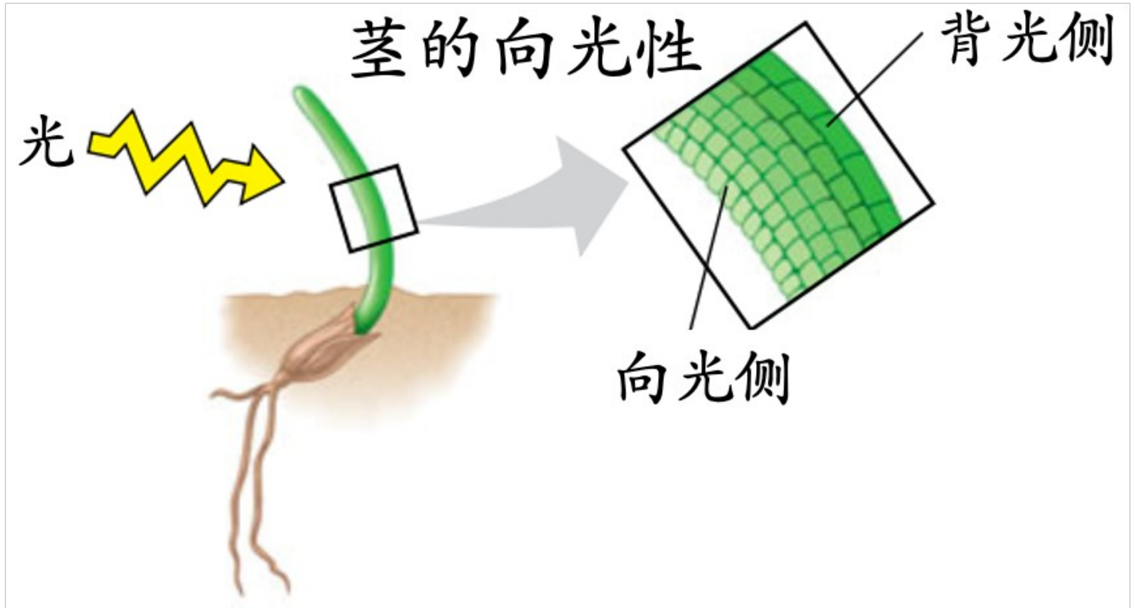
第4节 环境因素参与调节植物的生命活动

如：光、温度、重力等



光是植物进行光合作用的能量来源。

对于植物，光只是提供能量吗?



【探究 1 】光对植物生长发育的调节

资料 1:

有些植物的种子在有光的条件下才能萌发，如烟草和莴苣;

莴苣种子在光照一段时间后的发芽率明显高于黑暗条件。

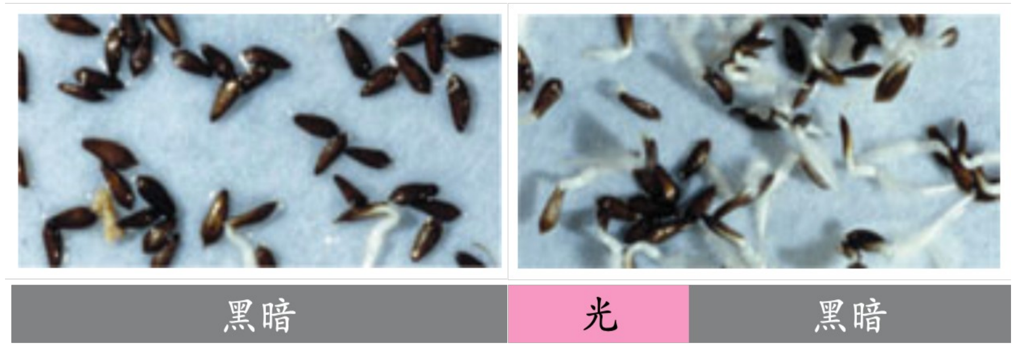
处理	烟草发芽率（ % ）
全黑暗	6.67
光照 / 黑暗	91.00

烟草种子在光照 / 黑暗条件下的发芽率明显高于完全黑暗条件。

【探究 1 】光对植物生长发育的调节

资料 1:

有些植物的种子在有光的条件下才能萌发，
如烟草和莴苣；



有些植物的种子在有光条件下萌发的更好，
如早熟稻、毛蕊花；

有些植物种子的萌发，受光的抑制，

如洋葱、番茄；

【探究 1 】光对植物生长发育的调节

资料 1:

有些植物的种子在有光的条件下才能萌发，
如烟草和莴苣；

有些植物的种子在有光条件下萌发的更好，
如早熟稻、毛蕊花；

有些植物种子的萌发，受光的抑制，
如洋葱、番茄；

思考 1 ：那些需要光才能萌发的种子是需要光照给种子萌发提供能量吗 ？

不是。

因为种子中通常没有叶绿素。

- 萌发需要光的种子一般较小，储存的营养物质也很少。有何适应意义?

萌发后能立即进行光合作用，从而避免在无光条件下萌发后“饿死”。

【探究 1 】光对植物生长发育的调节

资料 2 ：豆芽是在黑暗的环境中培育的，它的细胞中不含叶绿素，

茎（实际上很大一部分是下胚轴）比在光下要长很多。

豆芽一旦见光，就会发生形态变化并长成豆苗。

见光 →

思考 2 ：从豆芽到豆苗，光对植物的颜色和形态有什么影响 ？

光既促进叶绿素的合成从而使豆苗变成绿色，也会影响豆苗的形态。

【探究 1 】光对植物生长发育的调节

资料 3 ：①很多植物的开花与昼夜长短有关。

菠菜

菊

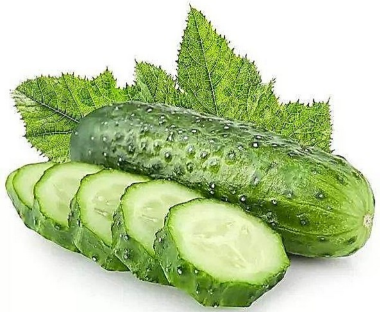
水稻

白天长度超过 13 小时才开花

白天短于一定时长才开花

② 也有不少植物的开花与昼夜长短没有关系，如黄瓜、棉花、向日葵等。

黄瓜

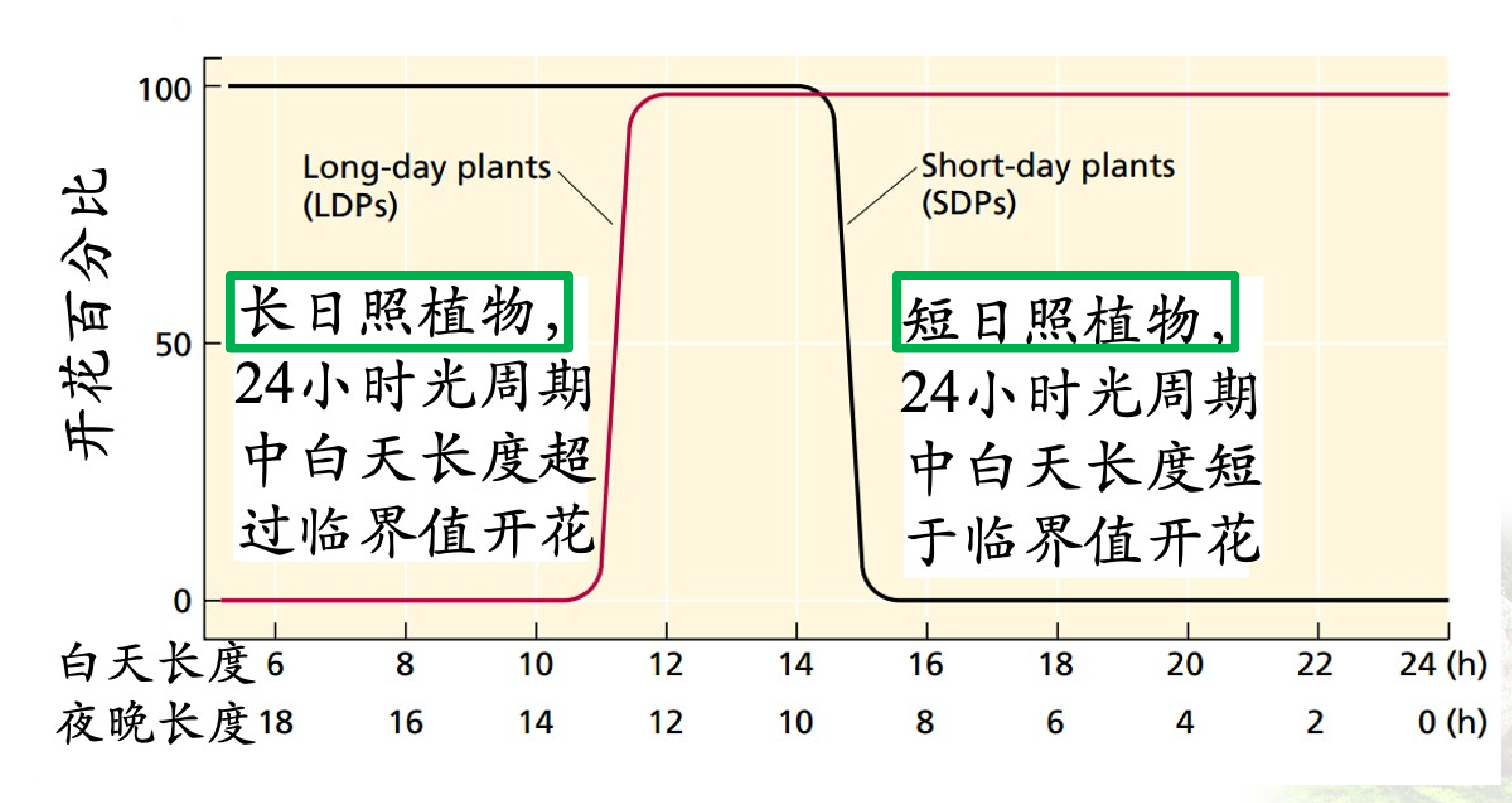


棉花

向日葵

[illegible] 1 [illegible]

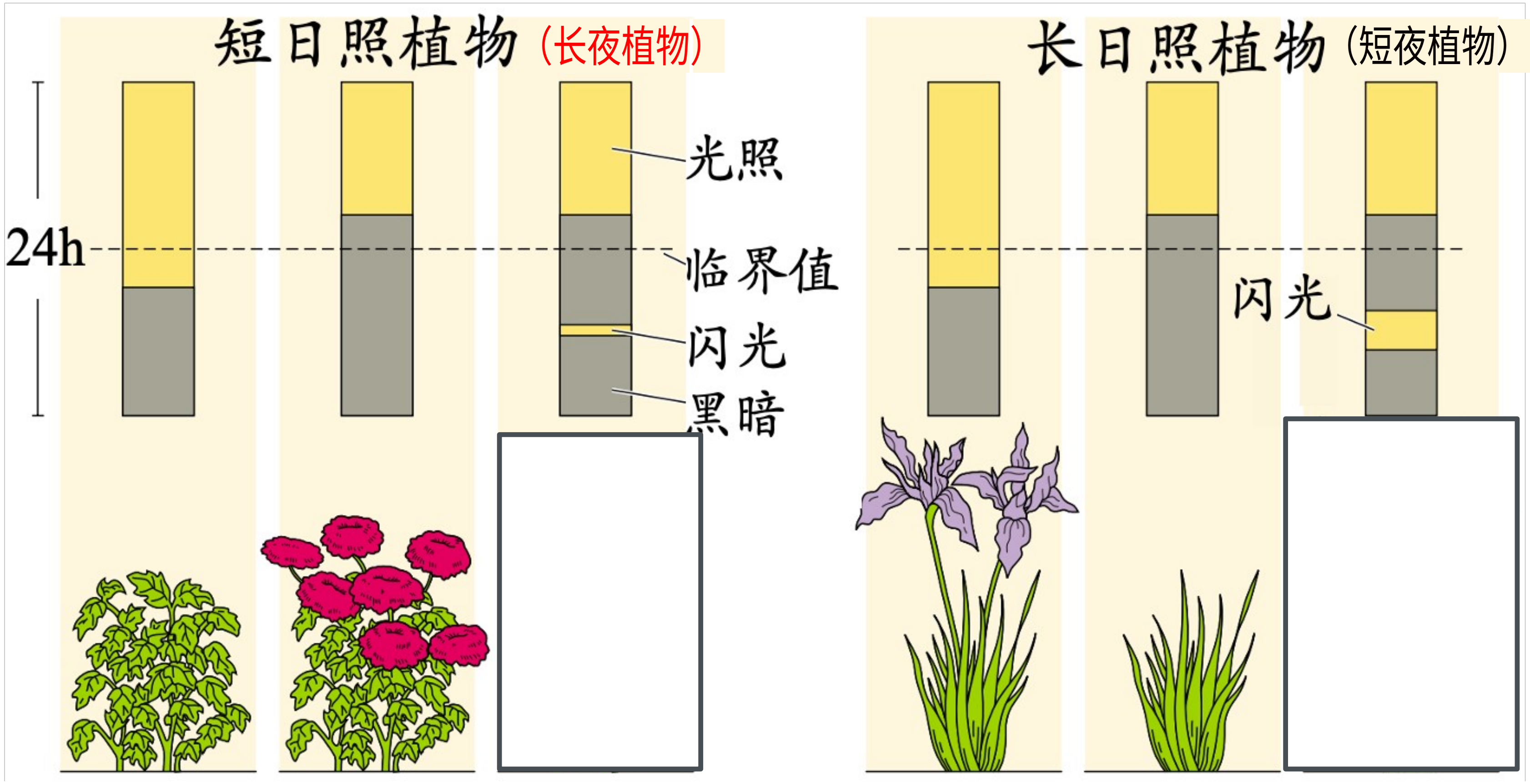
[illegible] 3 [illegible]①[illegible]



100
50
0
开花百分比
Long-day plants
(LDPs)
Short-day plants
(SDPs)
长日照植物，
24小时光周期
中白天长度超
过临界值开花
短日照植物，
24小时光周期
中白天长度短
于临界值开花
白天长度 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 (h)
夜晚长度 18 16 14 12 10 8 6 4 2 0 (h)

【探究 1 】光对植物生长发育的调节

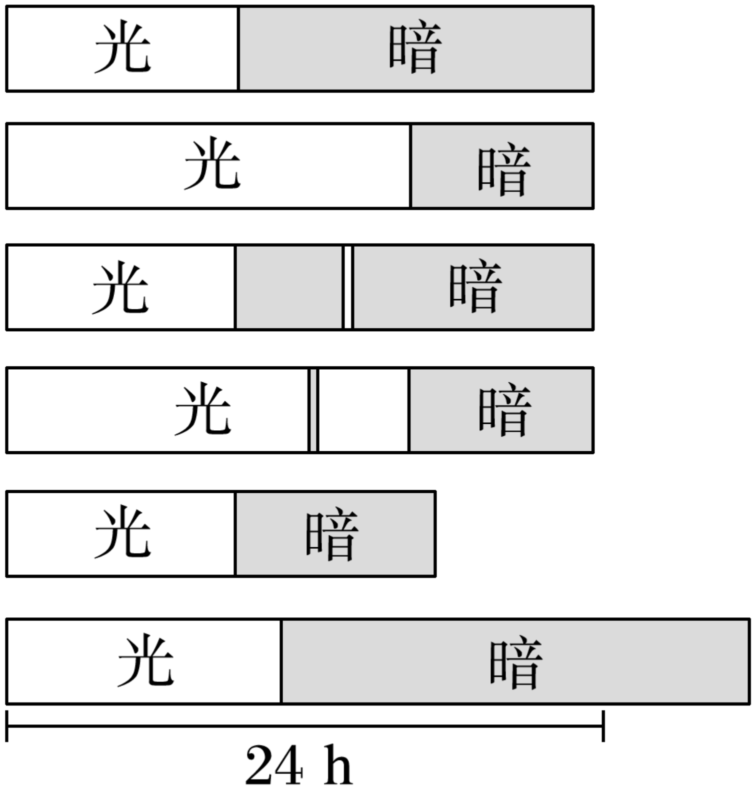
决定短日照植物和长日照植物开花的时间长度究竟是连续的光照时间还是连续的黑暗时间长度?



推测：一个周期中连续黑暗时间决定是否开花。

一个周期中连续黑暗时间决定是否开花。

请据以上结论，判断植物开花情况。（若开花，请画“√”；不开花，请画“ ×”）

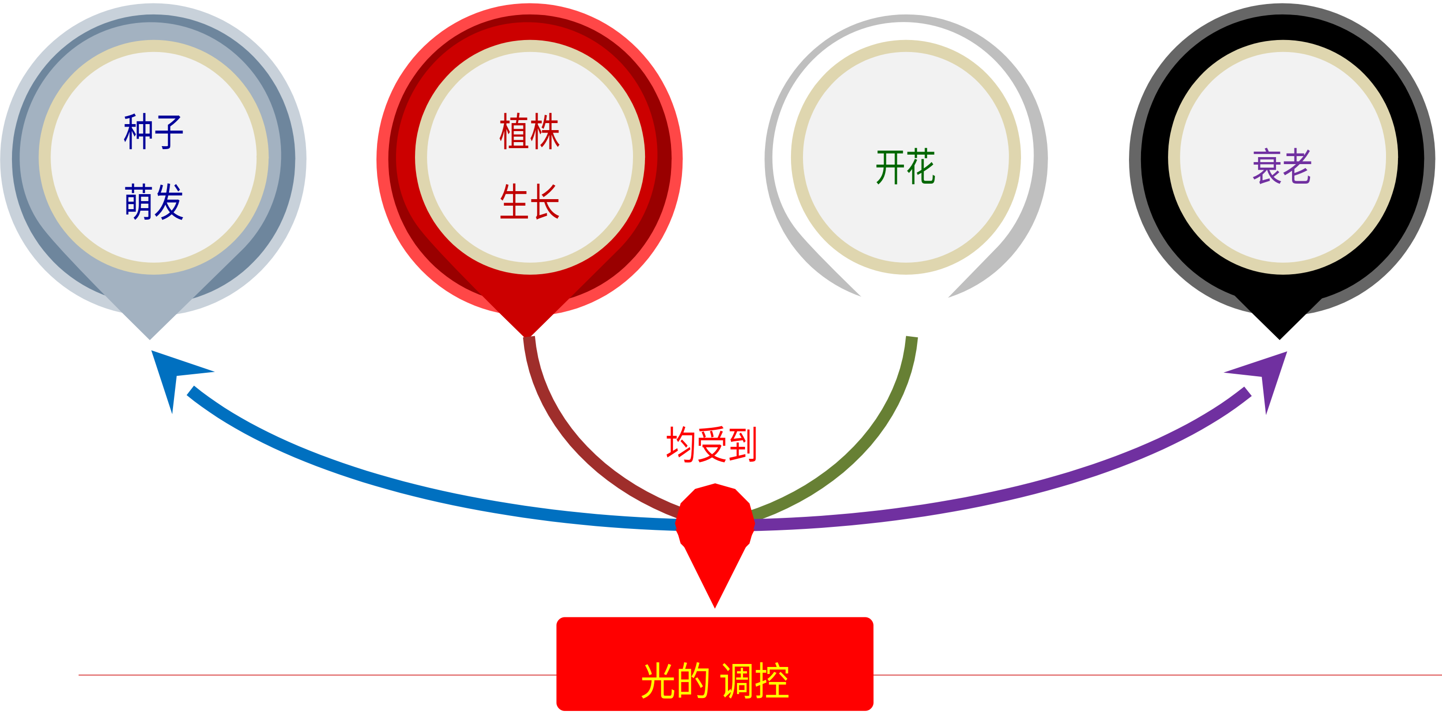
处理	开花情况	
	短日照植物	长日照植物
		

光对植物生长发育的调节（106 页）

1、光对植物生长发育的作用

（1）光是植物进行光合作用的能量来源；

（2）光作为一种信号，影响、调控植物生长、发育的全过程。



植物有接受光信号的分子。

光敏色素就是其中一种。

光对植物生长发育的调节

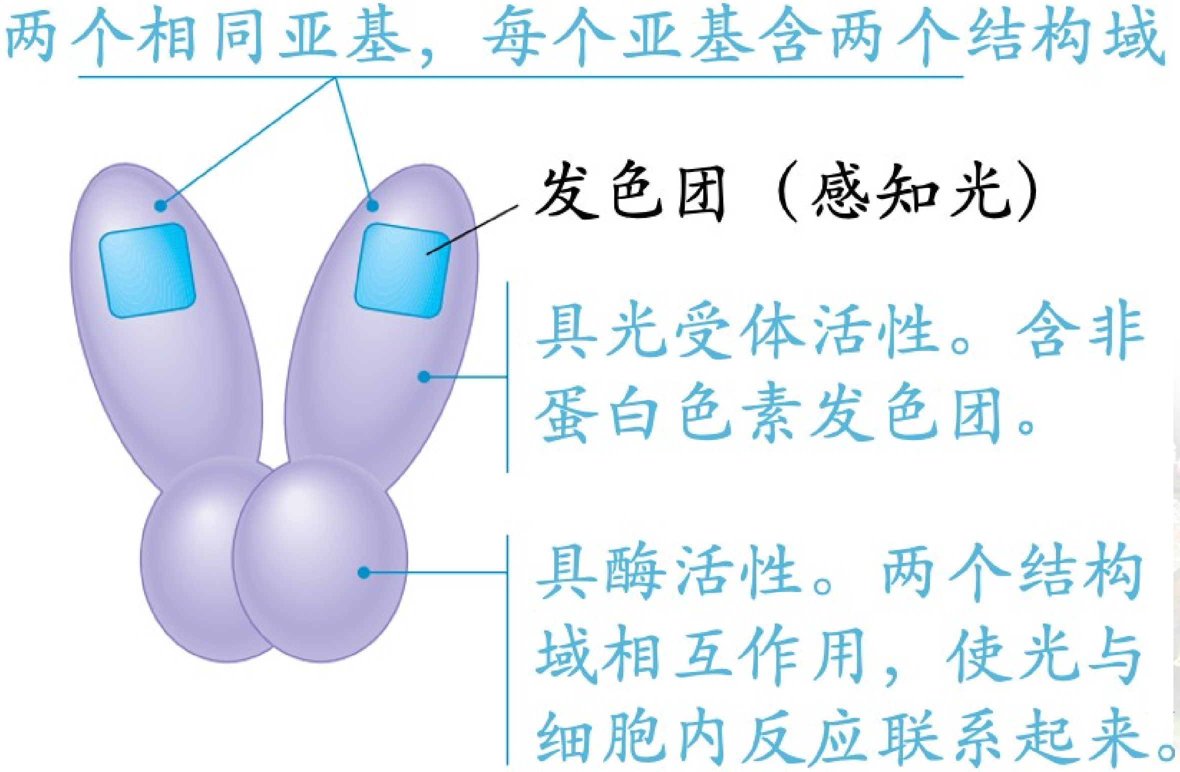
2、光信号传导的结构基础之一 —— 光敏色素

（1）化学本质：蛋白质（色素——蛋白复合体）

（2）分布：植物的各个部位，其中在分生组织的细胞内比较丰富。

（3）吸收光的类型：主要是红光和远红光。

光敏色素
- 感光区域
- 酶活性区域



光对植物生长发育的调节

2、光信号传导的结构基础之一——光敏色素

（1）化学本质：蛋白质（色素——蛋白复合体）

（2）分布：植物的各个部位，其中在分生组织的细胞内比较丰富。

（3）吸收光的类型：主要是红光和远红光。

植物光合作用利用的光主要是哪些光?

相关信息：

植物体内除了光敏色素，还有感受蓝光的受体。

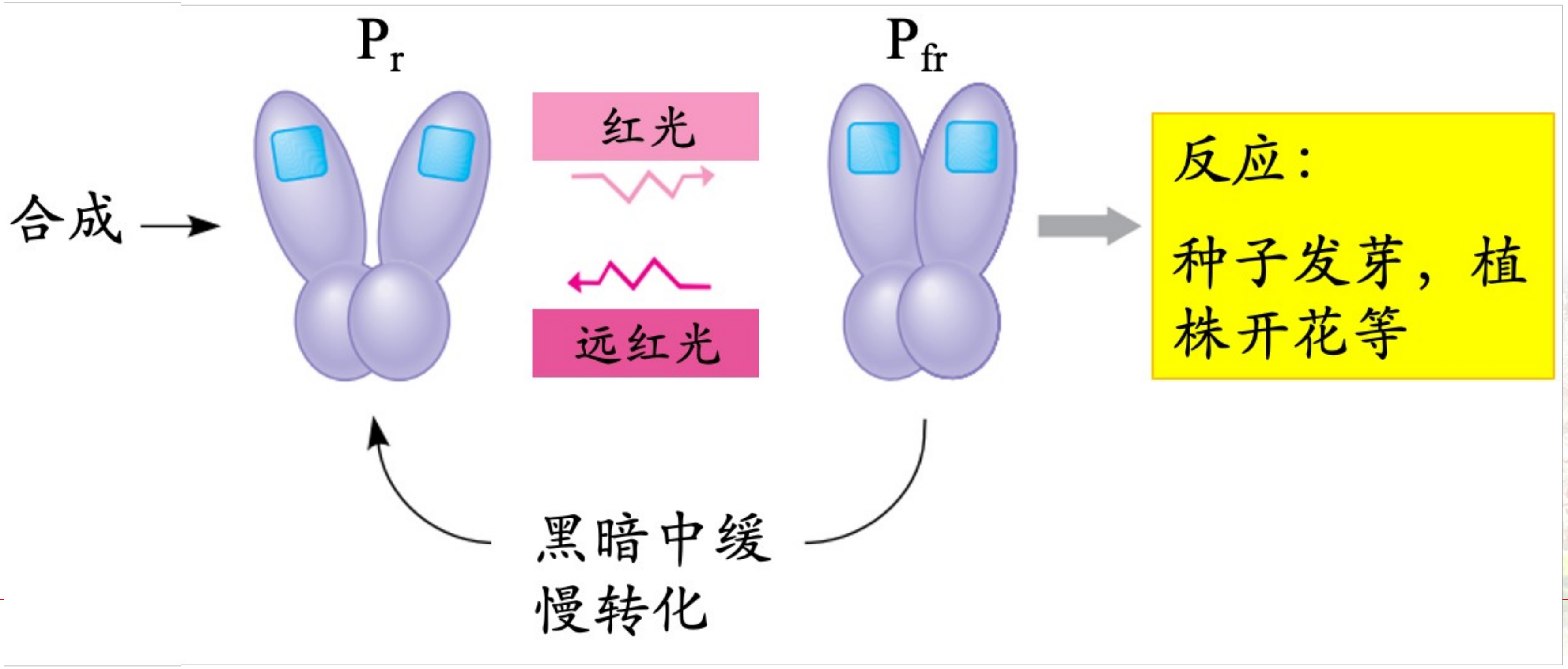
可以认为，环境中的红光、蓝光，对于植物的生长发育来说，是非常关键的。

2、光信号传导的结构基础之一 —— 光敏色素

（1）化学本质：蛋白质（色素——蛋白复合体）

（2）分布：植物的各个部位，其中在分生组织的细胞内比较丰富。

（3）吸收光的类型：主要是红光和远红光。



光对植物生长发育的调节

	化学本质	作用	分布	合成条件
光敏色素	蛋白质	光的受体	植物的各个部位，尤其是分生组织的细胞内	有无光都可以
光合色素	不是蛋白质	吸收、传递和转化光能	叶绿体类囊体薄膜	叶绿体的合成需要光照

3. 光调控植物生长发育的反应机制

光信号

↓

光受体（如光敏色素）

↓

信息传递系统

↓

特定基因表达

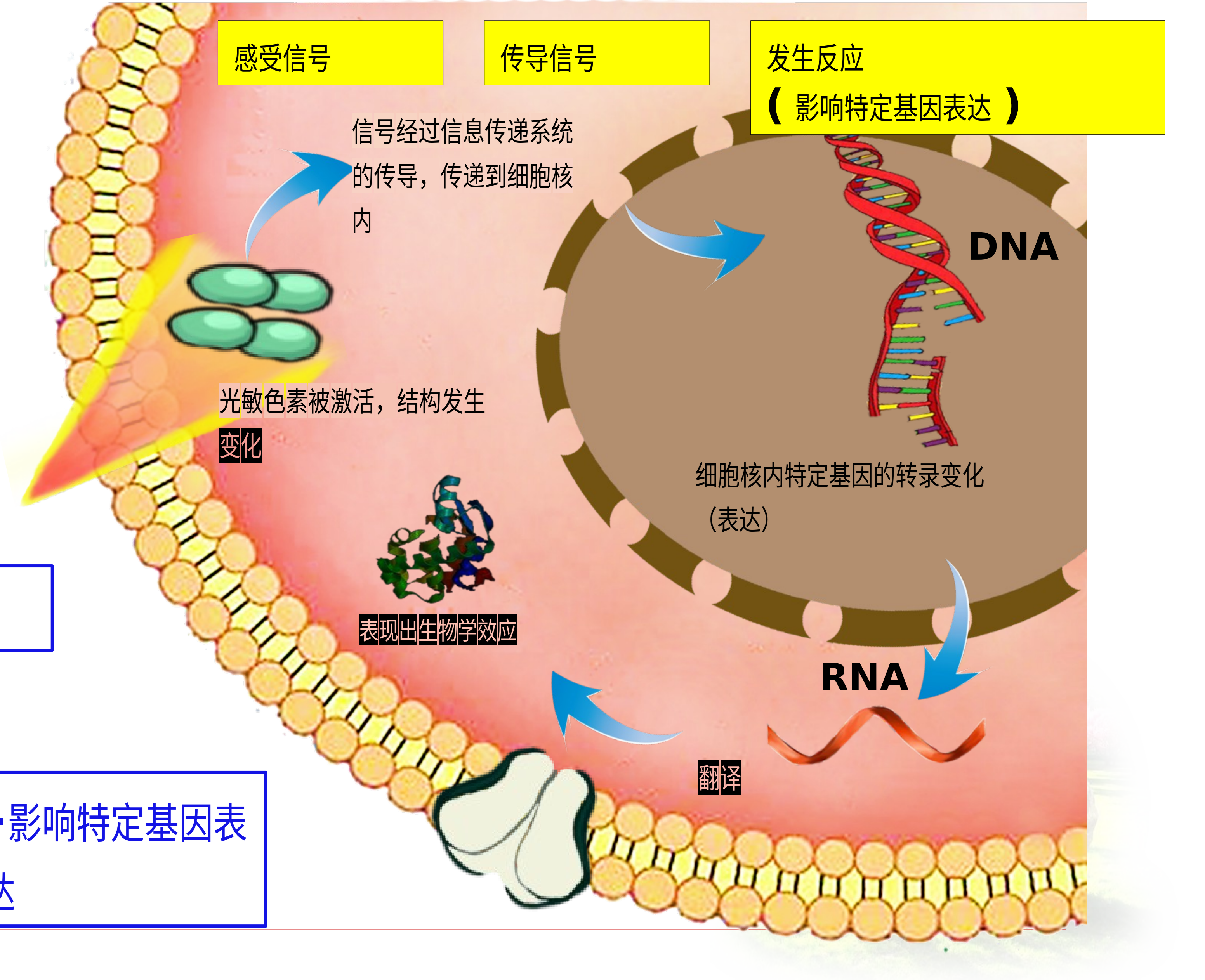
↓

生物学效应

感受信号

传导信号

发生反应——影响特定基因表达



【探究2】参与调节植物生命活动的其他因素——温度

资料 1：温带地区，树木年复一年的加粗，构成一圈圈的年轮，表现出季节周期性变化。 ①春夏季细胞分裂快、细胞体积大，在树干上形成颜色较浅的带。
②秋冬季细胞分裂慢、细胞体积较小，树干上形成颜色较深的带。

结论：
年轮的形成，是树木生长对一年中不同时期环境温度反应的结果。

【探究 2 】参与调节植物生命活动的其他因素——温度

冬小麦： 9-10 月播种，经过冬天后，来年春天开花结果。

思考：冬天温度低，有时会冻伤麦苗，为何不能在春天播种冬小表呢 ？

实践：在春季播种冬小表，会使得麦苗夏季旺长却不开花□□□□□□□□□□

(只进行营养生长)

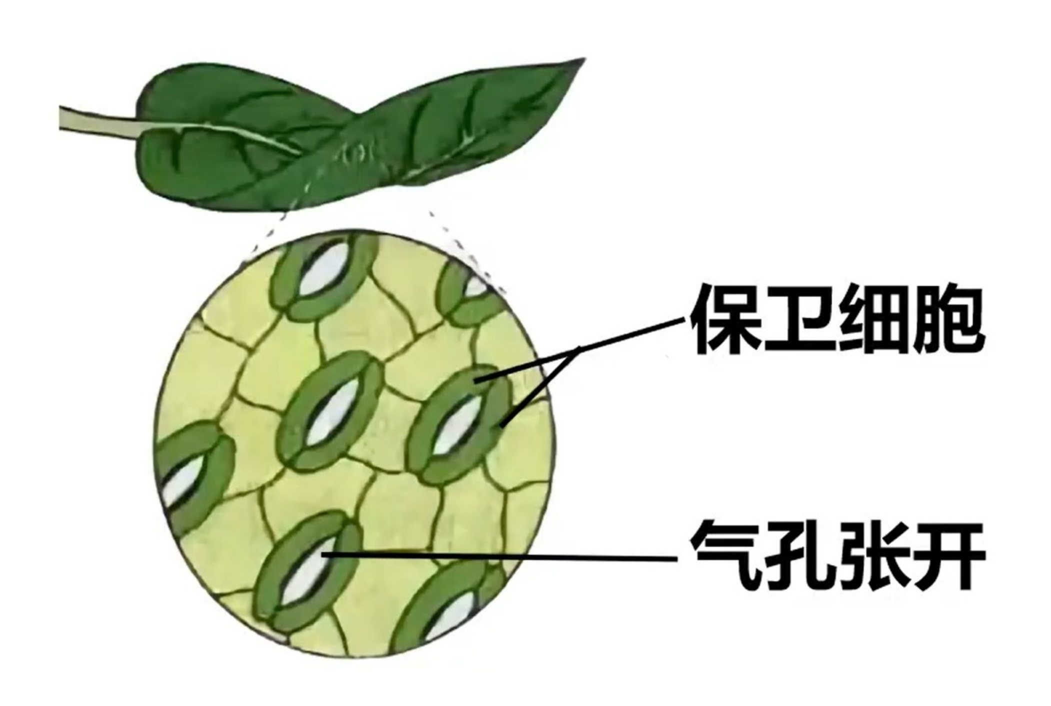
结论：冬小麦需要经历一段时间的低温诱导方可开花（春□□□□

思考 2 ：经过春化作用才能开花，有什么意义?

这样可以避免秋天开花，冬天无法结果的情况。

[illegible]2[illegible]——[illegible]

光合作用: 夏日正午温度升高，蒸腾作用强，气孔关闭，CO_2进入叶片受阻，光合作用反而弱。



植物的地域性分布
针叶林
温带针阔叶混交林区
温带草原区
温带荒漠区
落叶阔叶林
青藏高原高寒植被区
亚热带常绿阔叶林
西双版纳热带季雨林

【检测】某些植物必须经过春化作用(用低温诱导)才能开花结实。如表是对冬小麦进行春化处理的研究结果,下列说法错误的是(C)

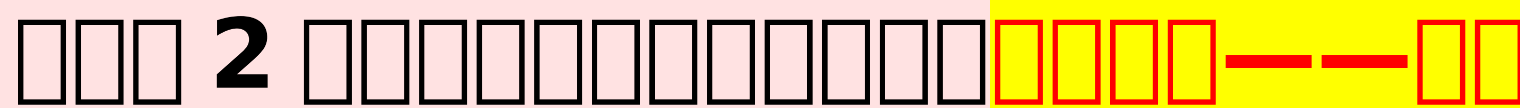
处理方式	未经低温处理	经低温处理	先低温处理后高温处理
检测结果	没有某些特殊蛋白质	有某些特殊蛋白质	出现某些特殊蛋白质，高温处理后这些蛋白质消失
现象	不能抽穗开花	抽穗开花	不能抽穗开花

A. 温度可以决定冬小麦是否抽穗开花

B. 高温可以解除冬小麦的春化作用

C. 春化作用产生的特殊蛋白质是低温诱导基因突变的结果

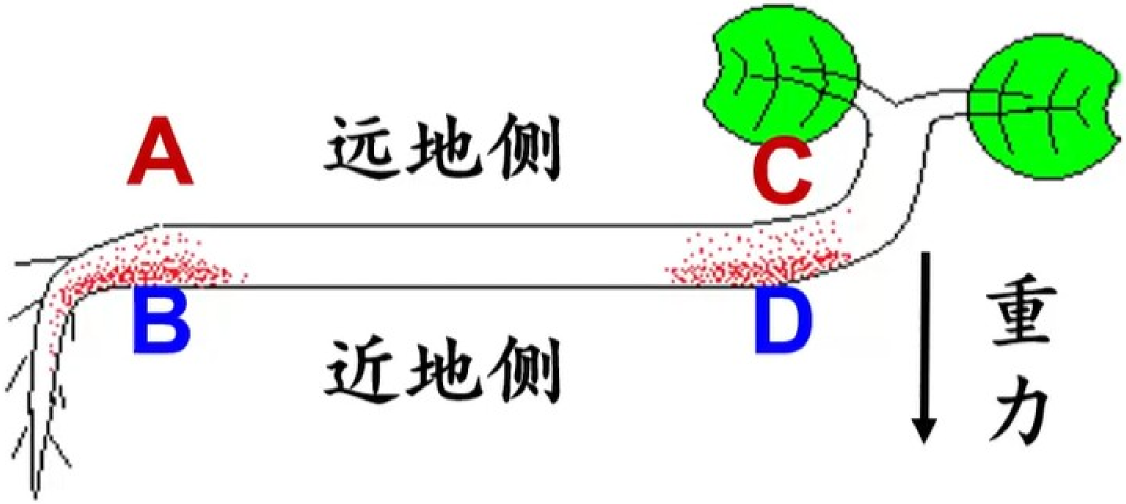
D. 北方春季补种的冬小麦只会长苗不会开花结果



【探究 2 】参与调节植物生命活动的其他因素——重力

正向重力性：根顺着重力方向向下生长（根的向地性）

负向重力性：茎背着重力方向向上生长（茎的背地性）



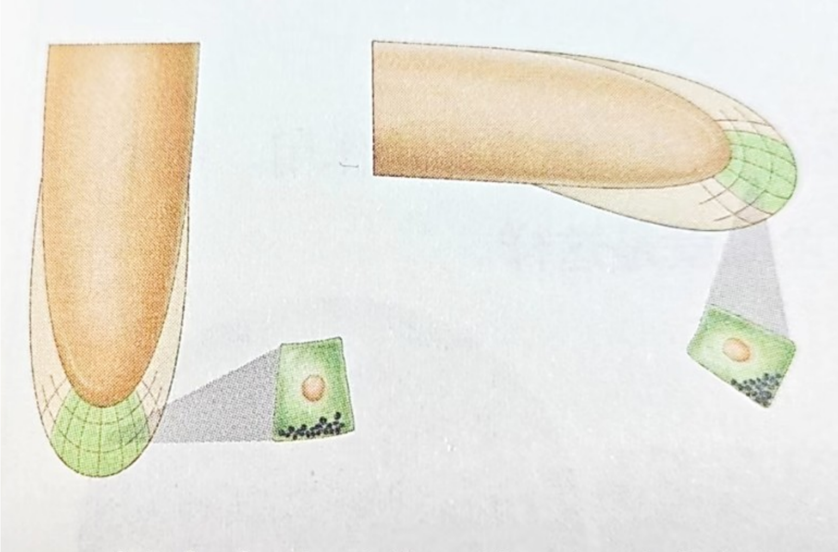
思考：根的向地生长和茎的背地生长有什么意义呢？

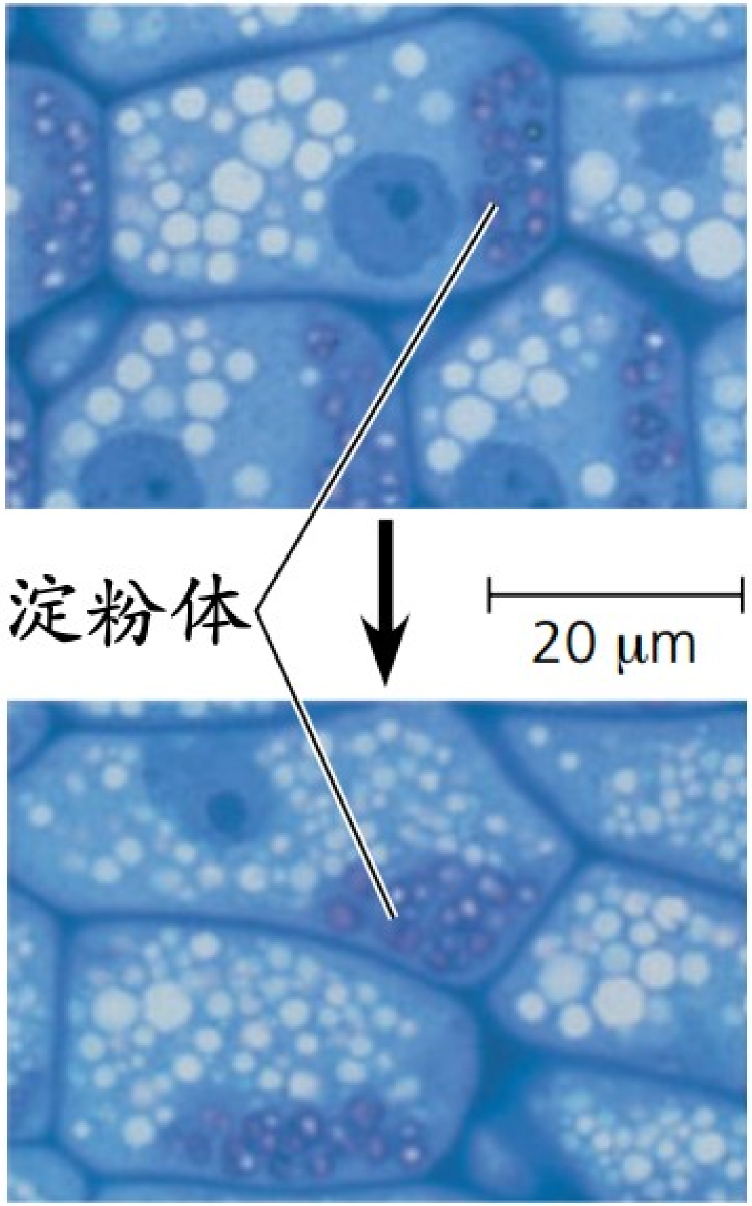
根向地生长，可以深扎根，利于吸收水分和无机盐；
茎背地生长，可以将枝条伸向天空，利于吸收阳光进行光合作用

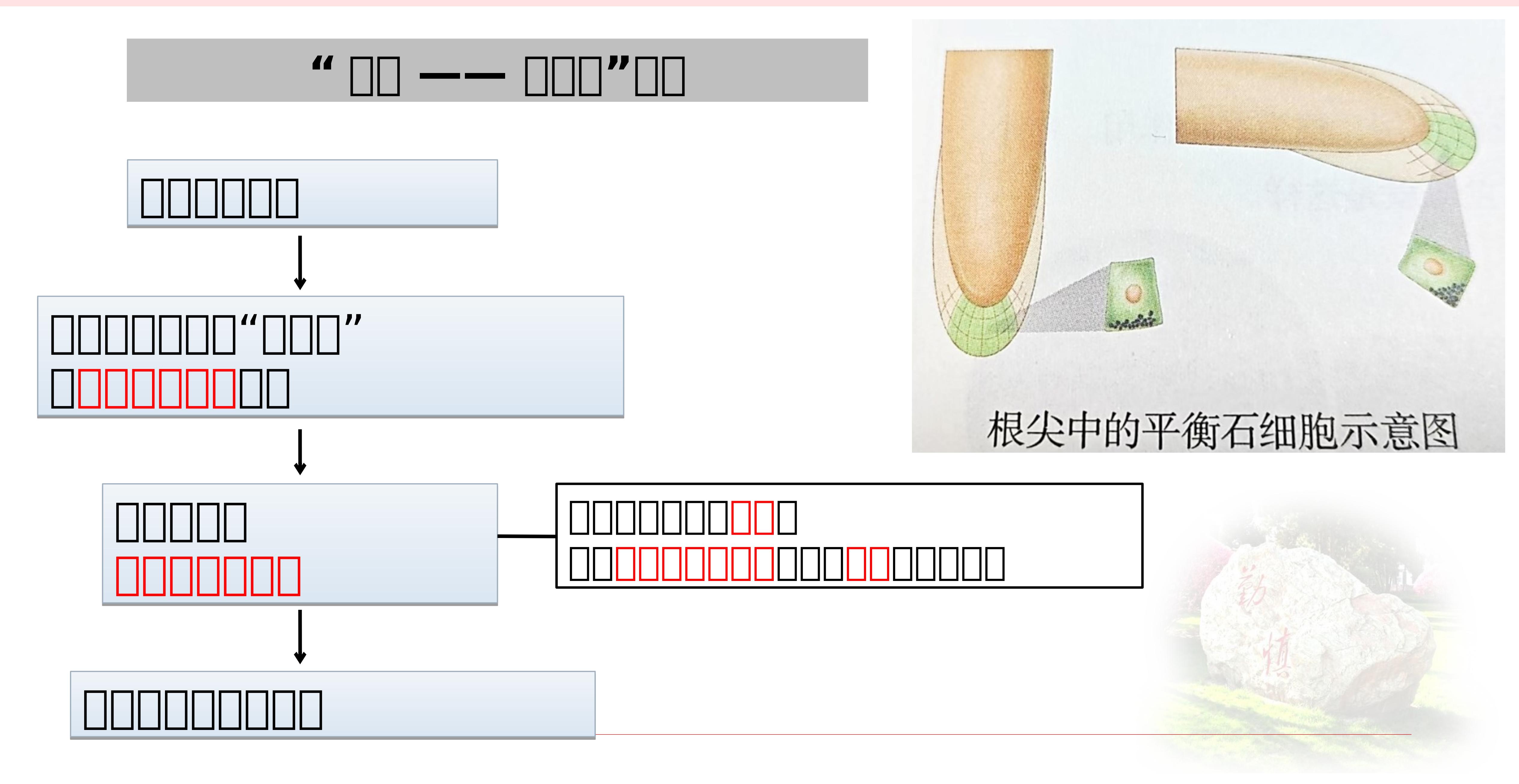
【探究 2 】参与调节植物生命活动的其他因素——重力

“ 淀粉 —— 平衡石 ”假说

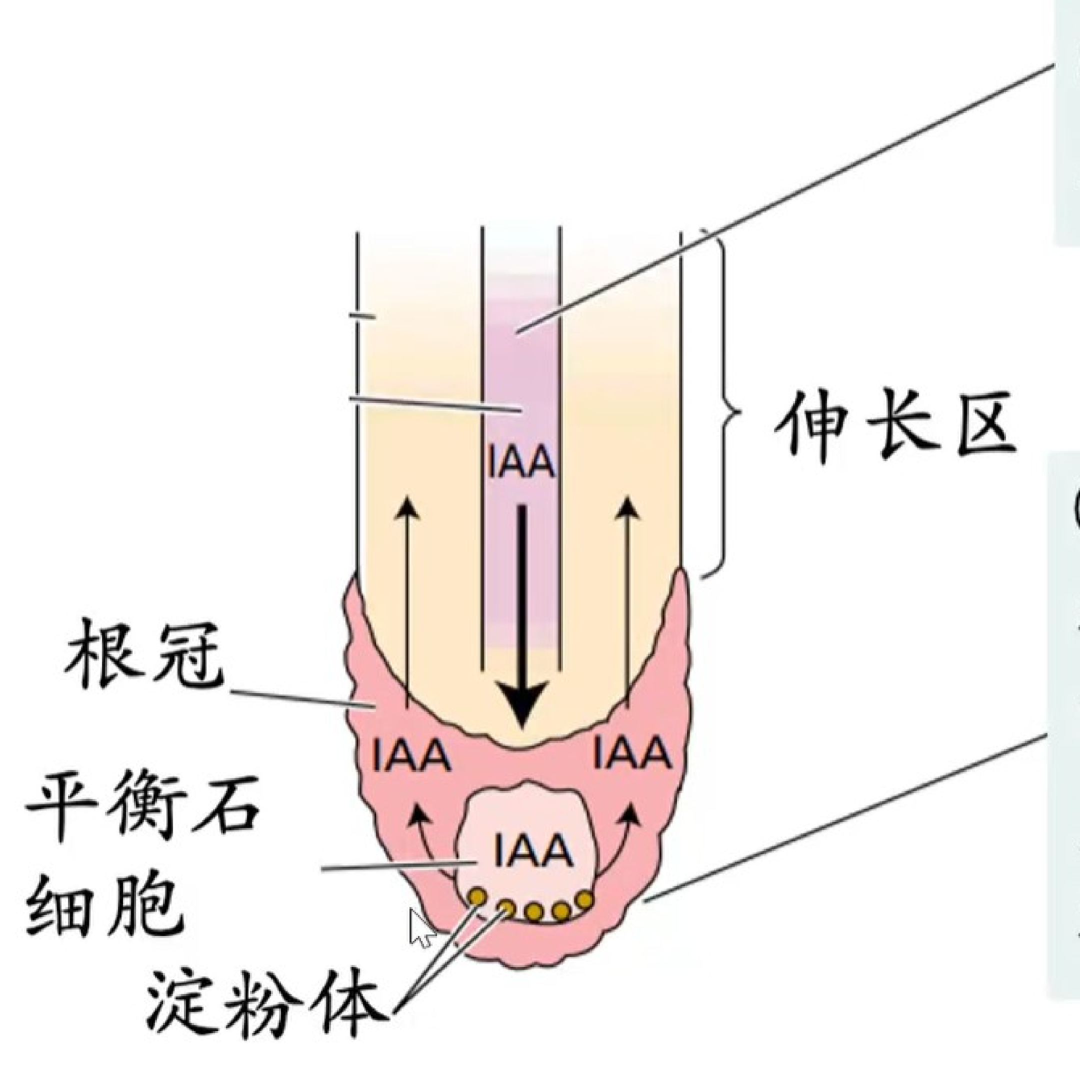
- 淀粉体 （可沿重力方向沉降）
- 平衡石细胞 （富含淀粉体的细胞）


根尖中的平衡石细胞示意图




根尖中的平衡石细胞示意图

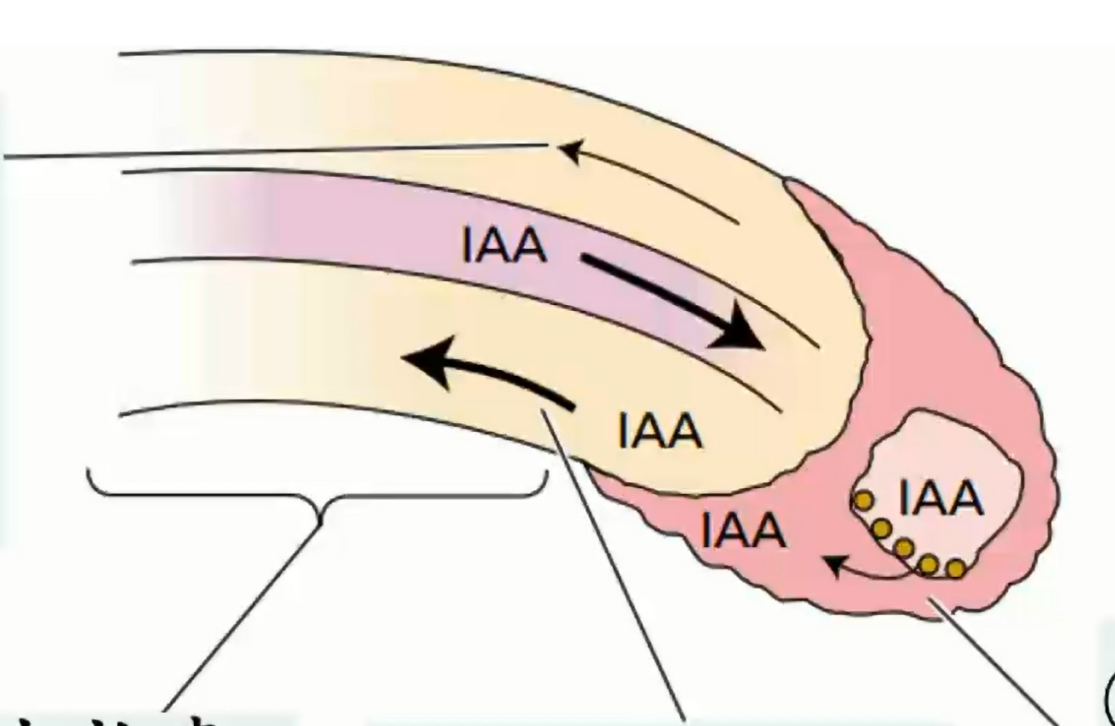
□□□2□□□□□□□□□□□□□□□□——□□



①生长素运往根冠。

②根尖垂直放置时，淀粉体均匀分布在平衡石细胞底部的内质网上，内质网两侧压力相当，运往根冠的生长素均匀地运往伸长区。

□□□2□□□□□□□□□□□□□□□□——□□



④低浓度生长素促进远地侧根尖生长。根尖向地弯曲。
IAA
IAA
IAA
IAA
③高浓度生长素抑制近地侧根尖生长。
②压力大的一侧运输更多生长素至伸长区。
①根尖水平放置时，淀粉体沉降到近地侧，该侧内质网压力更大。

□□□2□□□□□□□□□□□□□□□□——□□

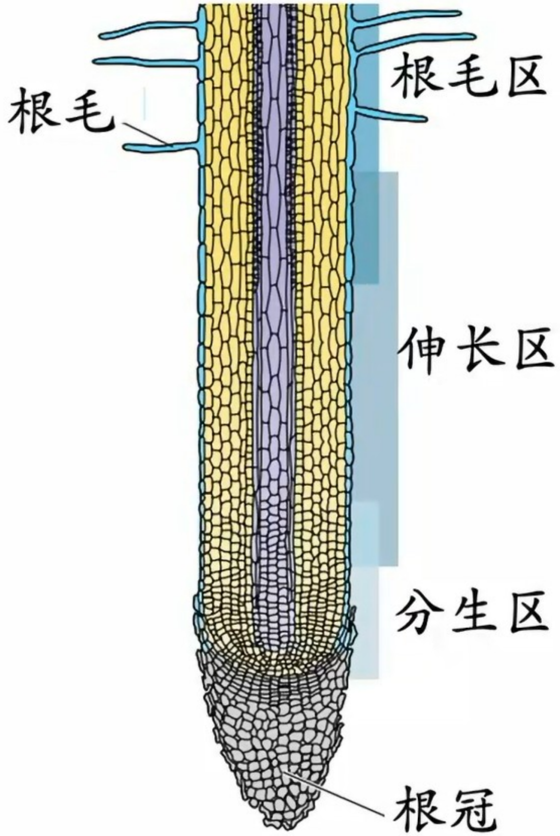
P107□

调节机理：

植物的根、茎中具有**感受重力**的物质和细胞，可以将**重力**信号转换成**运输生长素**的信号，造成**不均衡**的**生长素分布**，从而调节植物的生长方向；

设计实验，验证植物根向地性的感受部位在根冠

发芽的玉米粒



自变量：是否有根冠

（可采用切除根冠的方法进行处理）

因变量：根是否出现向地生长

（可通过观察玉米根尖是否向下弯曲生长来对因变量进行观测）

设计实验，验证植物根向地性的感受部位在根冠

实验思路:

1. 取10颗大小、萌发程度大致相同的刚刚萌发的同种玉米粒,随机分成数量相同的甲、乙两组;

2. 去除甲组玉米粒的根冠,乙组玉米粒不作处理,分别放在两个含有相同湿棉花的培养皿中;

3. 置于温度适宜的暗室中培养相同一段时间。

4. 观测两组玉米粒根尖是否出现向地弯曲生长

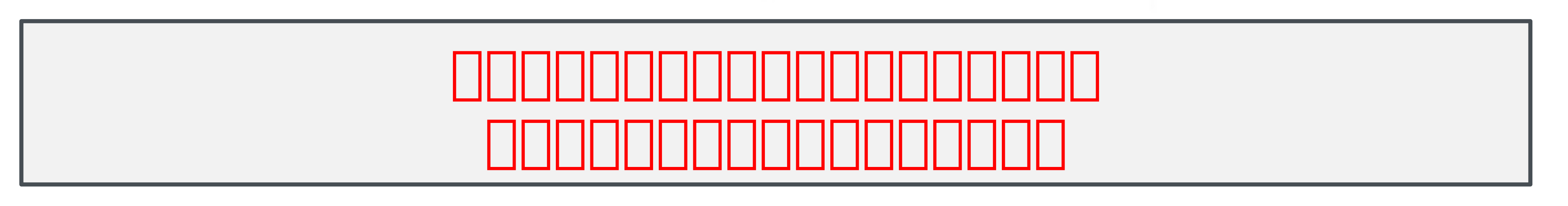
根毛

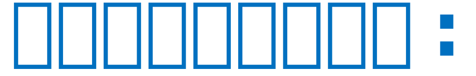
根毛区

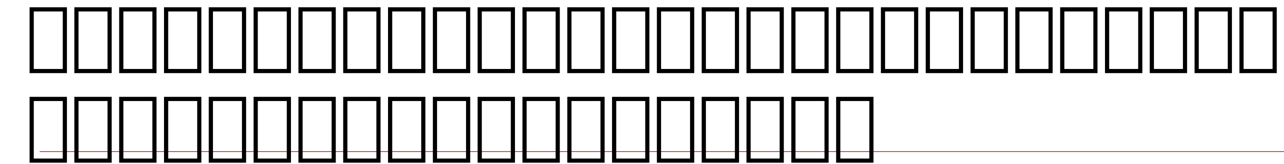
伸长区

分生区

根冠





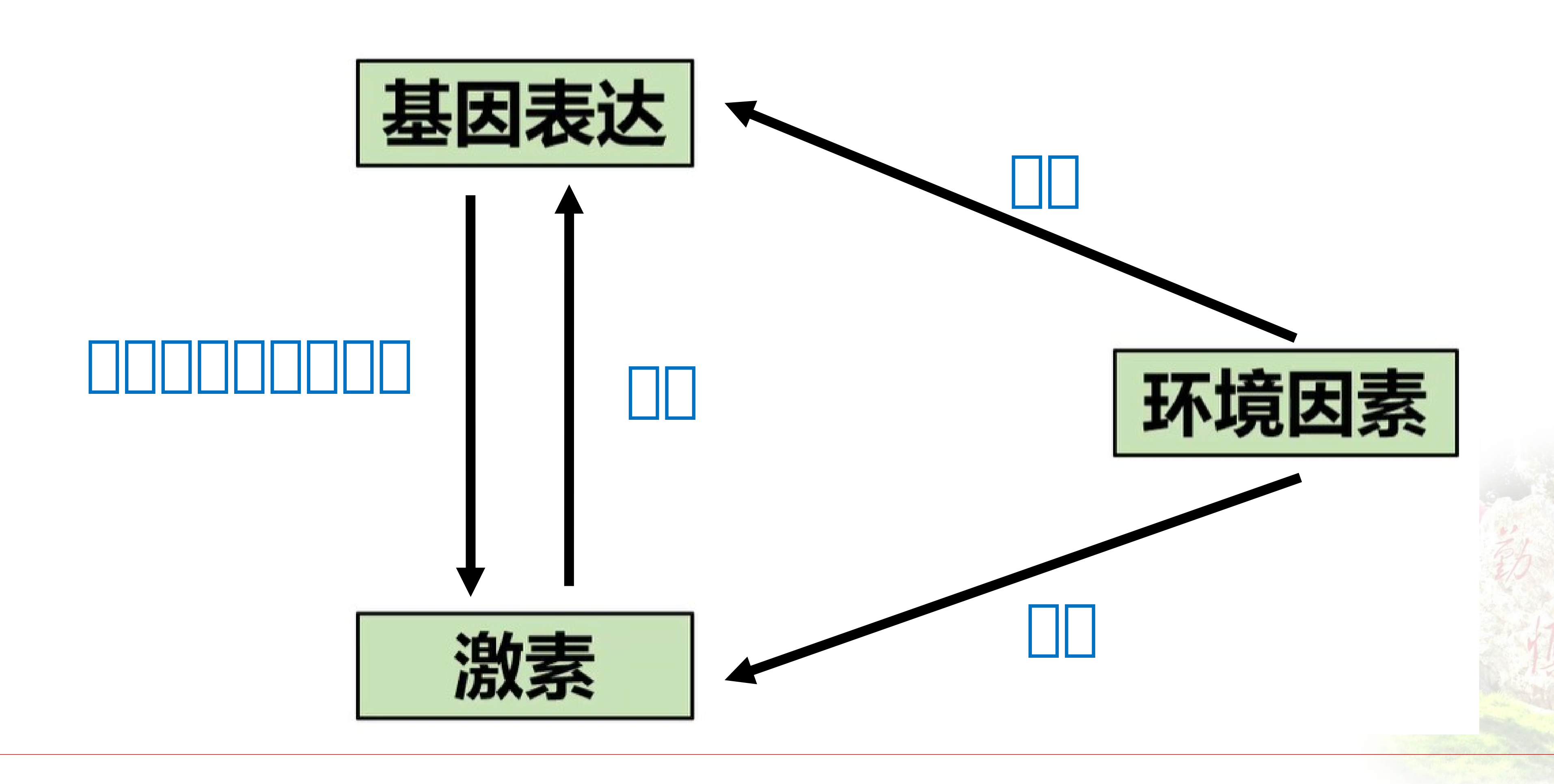


【探究3】植物生长发育的整体调控植物生长发育的调控，是由基因表达调控、激素调节和环境因素调节共同完成的。P108

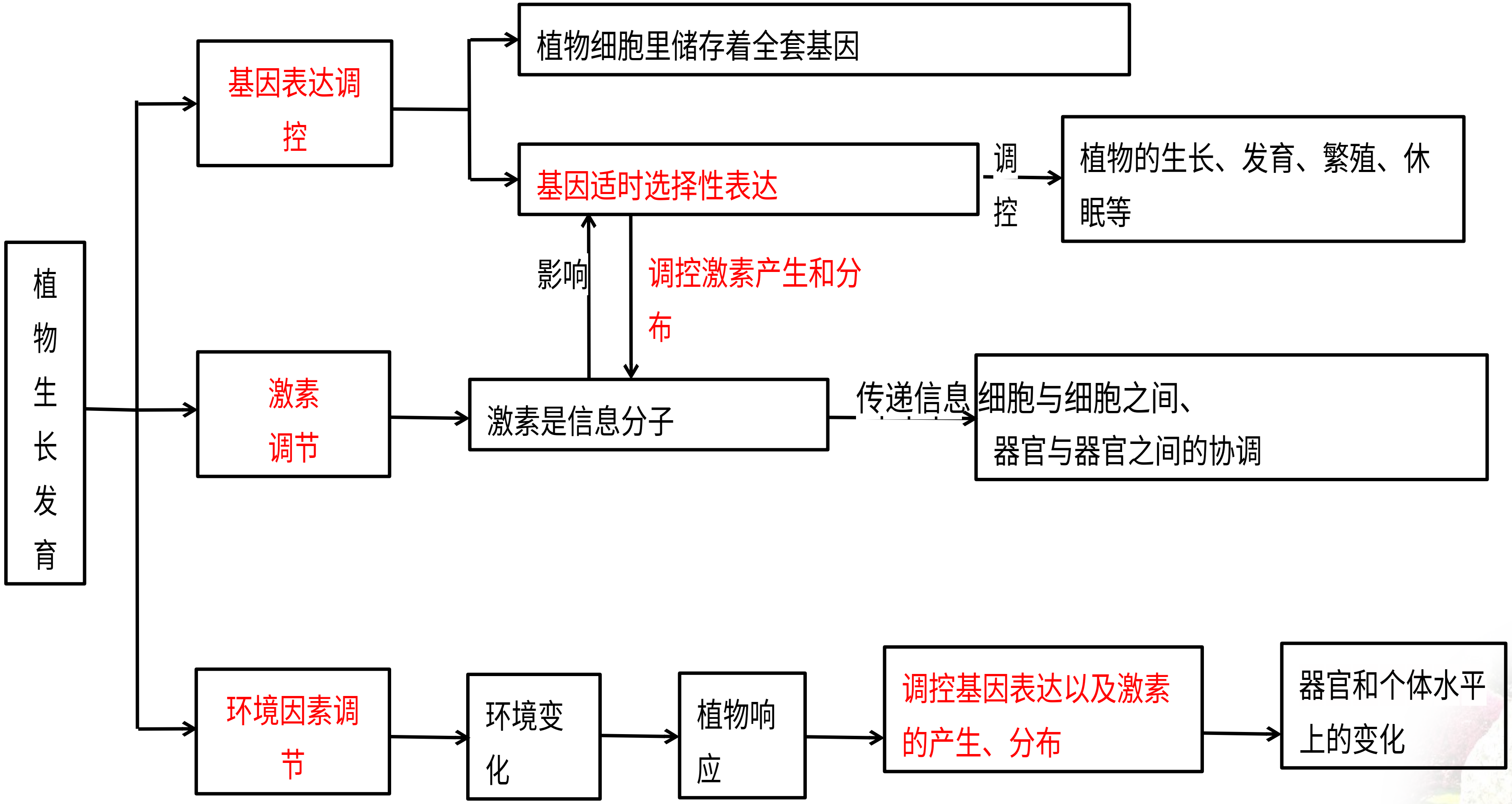
调控激素产生和分布 影响

影响

影响



【探究 3 】植物生长发育的整体调控



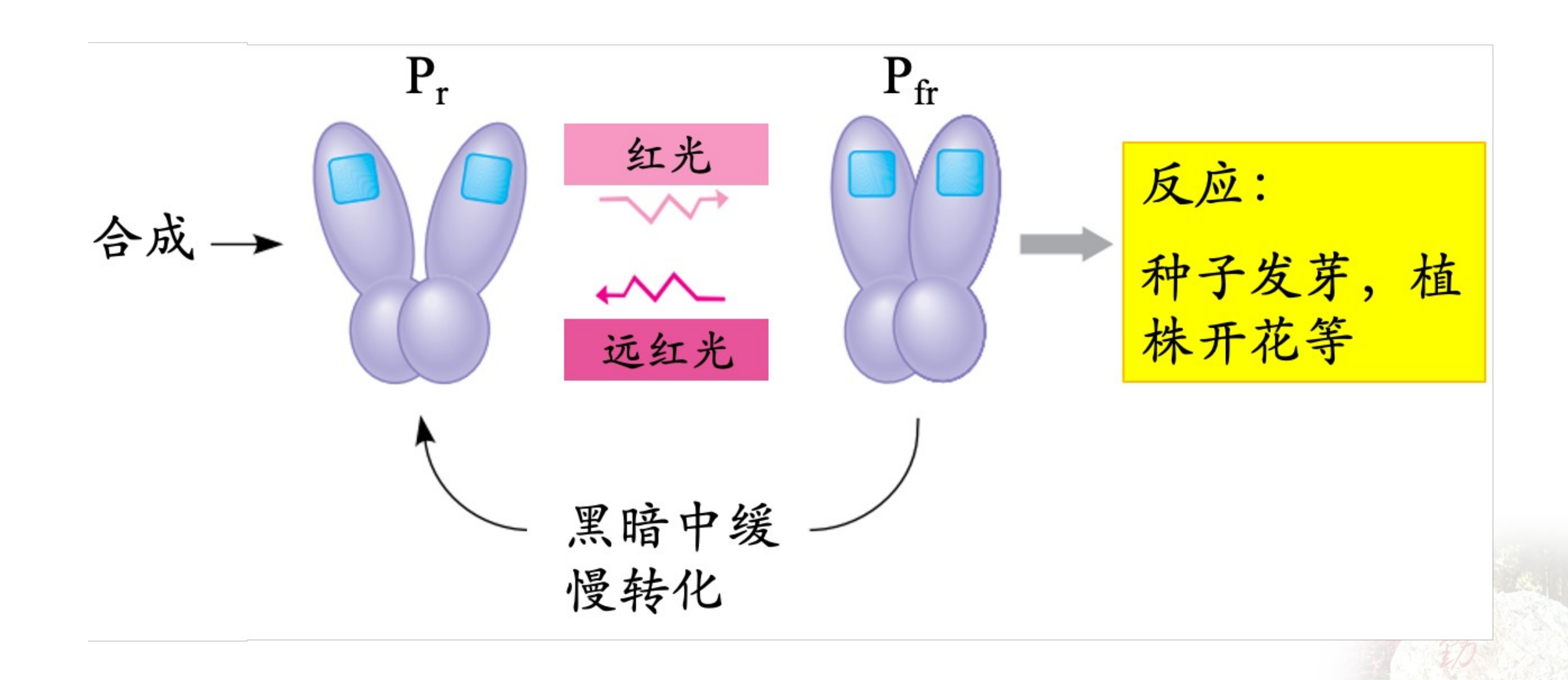
□□□□□ P109

1. 科学家用红光和红外光依次照射的方法，对一批萬苣种子进行处理，然后置于暗处。一段时间后，这些萬苣种子的发芽情况如下表所示。

(1) 由上述实验结果可以得出什么结论?

组别	光照射处理方式	发芽情况
对照组	无光照	不发芽
组1	红光	发芽
组2	红光→红外光	不发芽
组3	红光→红外光→红光	发芽
组4	红光→红外光→红光→红外光	不发芽

【答案】红光促进莴苣种子发芽，红外光抑制莴苣种子发芽。


P_r
P_{fr}
红光
远红光
合成
反应：
种子发芽，植株开花等
黑暗中缓慢转化

(2）萬苣种子对红光的反应远比红外光敏感，如果经过红光和红外光处理后，将萬苣种子置于自然光下而不是黑暗条件下，萬苣种子的发芽情况会如何？

组别	光照射处理方式	发芽情况
对照组	无光照	不发芽
组1	红光	发芽
组2	红光→红外光	不发芽
组3	红光→红外光→红光	发芽
组4	红光→红外光→红光→红外光	不发芽

【答案】莴苣种子会发芽，因为自然光包含红光和红外光，莴苣种子对红光更敏感，因此在自然光照射下会发芽。